

Correctievoorschrift VWO

2016

voorbeeldexamen

scheikunde (nieuw programma)

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores
- 6 Bronvermeldingen

1 Regels voor de beoordeling

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

2 Algemene regels

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
 - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
 - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
 - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
 - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
 - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
 - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
 - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
 - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;

- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
 - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
 - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
 - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
 - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
 - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.
- NB2 Als het College voor Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift.
Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.
Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:
- NB
- a. Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.
 - b. Als de aanvulling niet is verwerkt in de naar Cito gezonden WOLF-scores, voert Cito dezelfde wijziging door die de correctoren op de verzamelstaat doorvoeren.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift ook voor de tweede corrector te laat komt. In dat geval houdt het College voor Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 65 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regel(s) vastgesteld:

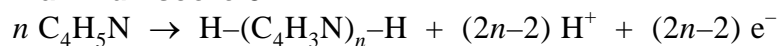
- 1 Als in een berekening één of meer rekenfouten zijn gemaakt, wordt per vraag één scorepunt afgetrokken.
- 2 Een afwijking in de uitkomst van een berekening door acceptabel tussentijds afronden wordt de kandidaat niet aangerekend.
- 3 Als in de uitkomst van een berekening geen eenheid is vermeld of als de vermelde eenheid fout is, wordt één scorepunt afgetrokken, tenzij gezien de vraagstelling het weergeven van de eenheid overbodig is. In zo'n geval staat in het beoordelingsmodel de eenheid tussen haakjes.
- 4 De uitkomst van een berekening mag één significant cijfer meer of minder bevatten dan op grond van de nauwkeurigheid van de vermelde gegevens verantwoord is, tenzij in de vraag is vermeld hoeveel significante cijfers de uitkomst dient te bevatten.
- 5 Als in het antwoord op een vraag meer van de bovenbeschreven fouten (rekenfouten, fout in de eenheid van de uitkomst en fout in de nauwkeurigheid van de uitkomst) zijn gemaakt, wordt in totaal per vraag maximaal één scorepunt afgetrokken van het aantal dat volgens het beoordelingsmodel zou moeten worden toegekend.
- 6 Wanneer een reactievergelijking wordt gevraagd, mogen daarin geen tribune-ionen voorkomen en moeten de coëfficiënten zo klein mogelijke gehele getallen zijn.
- 7 Indien in een reactievergelijking in plaats van of behalve de juiste formules een of meer andere formule(s) is/zijn vermeld, mag het scorepunt voor de juiste coëfficiënten of voor de elementbalans niet worden toegekend.
- 8 Indien in een vraag niet naar toestandsaanduidingen wordt gevraagd, mogen fouten in toestandsaanduidingen niet in rekening worden gebracht

4 Beoordelingsmodel

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

Papieren batterij

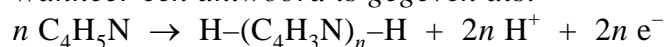
1 maximumscore 3



- juiste molecuulformule pyrrol voor de pijl 1
- uitsluitend $\text{H}-(\text{C}_4\text{H}_3\text{N})_n-\text{H}$, H^+ en e^- na de pijl 1
- juiste coëfficiënten 1

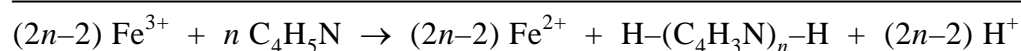
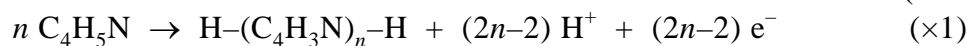
Opmerking

Wanneer een antwoord is gegeven als:



dit goed rekenen.

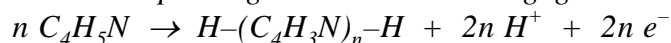
2 maximumscore 2



- juiste halfreactie voor ijzer(III) 1
- beide halfreacties vermenigvuldigd met de juiste factor en juist opgeteld 1

Opmerkingen

– *Wanneer op vraag 1 een antwoord is gegeven als*



en hiermee op een juiste wijze in vraag 2 is verder gewerkt, dit goed rekenen.

– *Wanneer een onjuist antwoord op vraag 2 het consequente gevolg is van een onjuist antwoord op vraag 1, dit hier niet aanrekenen.*

3 maximumscore 2

Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn:

Tussen de NH groepen van PPy-moleculen en de OH groepen van cellulosemoleculen kunnen waterstofbruggen gevormd worden. (Dit is een sterke binding. Hierdoor hecht PPy goed aan de cellulosevezels.)

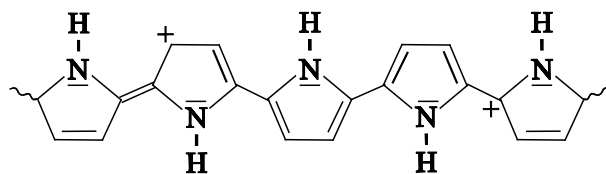
- PPy-moleculen bevatten NH groepen en cellulosemoleculen bevatten OH groepen 1
- er kunnen dus waterstofbruggen gevormd worden 1

Indien een antwoord is gegeven als: „Zowel de PPy-moleculen als de cellulosemoleculen zijn erg lang, dus is de vanderwaalsbinding tussen deze moleculen sterk. (Hierdoor hecht PPy goed aan de cellulosevezels.)” 1

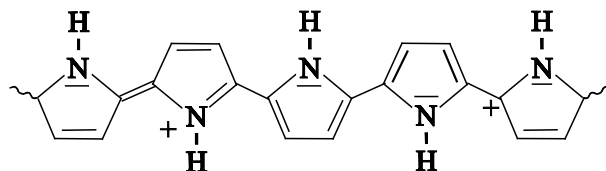
Indien een antwoord op macro-niveau is gegeven als: „PPy en cellulose zijn beiden hydrofiel (hierdoor hecht PPy goed aan de cellulosevezels.)” 0

4 maximumscore 2

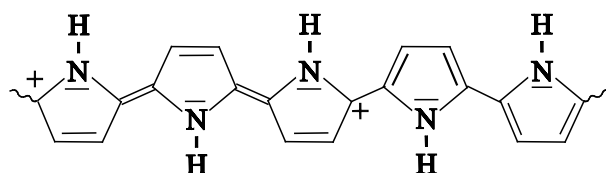
Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of



of



- bindingen juist geplaatst 1
- positieve ladingen op juiste plaatsen weergegeven 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|----------|--|--------|
| 5 | maximumscore 2 | |
| | Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn: | |
| | De elektronen zullen van de negatieve naar de positieve elektrode bewegen. | |
| | Om het ladingsverschil dat zo ontstaat te compenseren, zullen de | |
| | chloride-ionen van de positieve naar de negatieve elektrode bewegen. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • notie dat de elektronen in een stroom leverende batterij van de negatieve naar de positieve elektrode bewegen | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • conclusie | 1 |
| | Indien een antwoord is gegeven als: „De Cl ⁻ ionen worden aangetrokken | |
| | door de positieve elektrode, dus ze bewegen van de negatieve naar de | |
| | positieve elektrode.” | 0 |
| 6 | maximumscore 1 | |
| | Voorbeelden van een juist antwoord zijn: | |
| | – Als PPy het maximale aantal positieve ladingen heeft, kan er door een/ | |
| | de positieve elektrode geen (negatieve) lading worden afgestaan, (dus | |
| | kan de batterij niet meer worden opgeladen.) | |
| | – Het is dan niet mogelijk om één van beide platen nog positieve lading | |
| | te laten krijgen door het opladen. | |
| | Indien een antwoord is gegeven als: „ Het is dan niet mogelijk | |
| | ladingsverschil te laten ontstaan door het opladen.” | 0 |
| 7 | maximumscore 2 | |
| | Een voorbeeld van een juist antwoord is: | |
| | De composiet moet zolang met de ijzer(III)chloride-oplossing reageren dat | |
| | 50% van het maximaal aantal positieve ladingen op de PPy-moleculen | |
| | gevormd wordt. De ene plaat zal dan bij opladen het maximaal aantal | |
| | positieve ladingen verkrijgen, (terwijl de andere plaat neutraal wordt). | |
| | (Hierdoor wordt de maximaal haalbare spanning bereikt.) | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • notie dat de composiet zolang met de ijzer(III)chloride-oplossing moet reageren dat 50% van het maximaal aantal positieve ladingen op de PPy-moleculen gevormd wordt | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • de ene plaat zal dan bij opladen het maximaal aantal positieve ladingen verkrijgen, (terwijl de andere plaat neutraal wordt) | 1 |
| | Indien het antwoord 50% is gegeven zonder uitleg of met een onjuiste | |
| | uitleg | 0 |

Biodiesel uit plantaardig afval

8 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De verbrandingswarmte van 1,0 L ethaanzuur bedraagt

$$\frac{1,0 \times 1,05 \times 10^3}{60,053} \times 8,72 \cdot 10^5 \times 10^{-6} = 15 \text{ (MJ)}.$$

(Dit is kleiner dan 24 MJ L⁻¹.)

- berekening van het aantal mol ethaanzuur in 1,0 L:
1,0 (L) vermenigvuldigen met 1,05 (kg L⁻¹) en met 10³ (g kg⁻¹) en delen door de molaire massa van ethaanzuur (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 60,053 g mol⁻¹) 1
- berekening van de verbrandingswarmte van 1,0 L ethaanzuur: het aantal mol ethaanzuur vermenigvuldigen met de verbrandingswarmte van ethaanzuur (via Binas-tabel 56: 8,72 · 10⁵ J mol⁻¹) en vermenigvuldigen met 10⁻⁶ (J MJ⁻¹) (en conclusie) 1

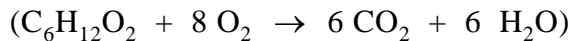
Indien een antwoord is gegeven als: „De dichtheid en de molaire massa van ethanol zijn beiden ongeveer 20% kleiner dan die van ethaanzuur. Per liter vloeistof is er dus ongeveer evenveel mol van beide stoffen aanwezig. De verbrandingswarmte van ethanol is daarentegen veel hoger, dus de verbrandingswarmte van ethaanzuur is kleiner dan die van ethanol.” 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

9 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De verbranding van 1 mol hexaanzuur:



$$\Delta E = -(-1,2 \cdot 10^5) + 6 \cdot (-3,935 \cdot 10^5) + 6 \cdot (-2,86 \cdot 10^5) = -39,6 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

De verbranding van 2 mol ethanol:

$$\Delta E = -2 \cdot (-13,66 \cdot 10^5) = -27,32 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

- juiste verwerking van de vormingswarmtes van hexaanzuur, koolstofdioxide en water (via Binas-tabel 57A): respectievelijk $-(-1,2 \cdot 10^5)$ (J mol⁻¹), $-3,935 \cdot 10^5$ (J mol⁻¹) en $-2,86 \cdot 10^5$ (J mol⁻¹) 1
- juiste verwerking van de molverhouding in de berekening van de verbrandingswarmte van hexaanzuur 1
- juiste verwerking van de verbrandingswarmte van ethanol (via Binas-tabel 56): $-2 \cdot (-13,66 \cdot 10^5)$ (J mol⁻¹) 1

Indien in een overigens juist antwoord de factor 10⁵ niet is opgenomen 2

Indien in een overigens juist antwoord alle plus- en mintekens zijn verwisseld 2

Indien in een overigens juist antwoord één plus- of minteken is verwisseld 1

Indien in een overigens juist antwoord twee plus- of mintekens zijn verwisseld 0

Opmerking

Wanneer voor de berekening van de reactiewarmte van de verbranding van hexaanzuur een berekening is gegeven als

$$\Delta E = -(-1,2) + 6 \cdot (-3,935) + 6 \cdot (-2,86) = -39,6 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)},$$

dit goed rekenen.

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

10 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{\left(\frac{10^{-5,50}}{1,66 \cdot 10^{-5}}\right)}{\left(\frac{10^{-5,50}}{1,66 \cdot 10^{-5}}\right) + 1} \times 10^2 = 16 (\%)$$

- berekening van de $[H_3O^+]$: 10^{-pH} 1
- juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld genoteerd als $\frac{[H_3O^+][\text{hexanoaat}]}{[\text{hexaanzuur}]} = K_z$ (eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld) 1
- uitwerken van de berekening tot $\frac{[\text{hexaanzuur}]}{[\text{hexanoaat}]} = \frac{10^{-5,50}}{1,66 \cdot 10^{-5}} = 0,19$ (eventueel impliciet) 1
- omwerken van de verhouding naar het percentage 1

Opmerking

Wanneer in een overigens juiste berekening de [hexanoaat] is gelijkgesteld aan de $[H_3O^+]$, dit goed rekenen.

11 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Hexaanzuur bevat een COOH groep, deze is polair / kan waterstofbruggen vormen met water. Maar omdat hexaanzuur een apolaire staart / lange CH keten bevat, zal het matig oplossen in water.

- hexaanzuur bevat een COOH groep, deze is polair / kan waterstofbruggen vormen met water 1
- hexaanzuur bevat een apolaire staart / lange CH keten en zal daarom matig in water oplossen 1

12 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Methode 1: hexaanzuur is na de extractie opgelost in het oplosmiddel. Dit kan gescheiden worden door destillatie, hetgeen (veel) energie kost.

Methode 2: bij de scheiding / het filtreren wordt geen/weinig energie verbruikt. Methode 2 verdient dus de voorkeur.

- notie dat de destillatie van het mengsel van hexaanzuur en het oplosmiddel energie kost 1
- notie dat de scheiding/filtratie van Methode 2 geen/weinig energie kost en conclusie 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

13 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Methode 1: Van het toegevoegde zoutzuur komt de Cl^- (en eventuele overmaat zoutzuur) (en de aanwezige Na^+ uit het reactiemengsel) in de afvalstroom terecht.

Methode 2: (Natronloog, een overmaat calciumchloride-oplossing en zoutzuur worden toegevoegd.) Van de toegevoegde oplossingen komen Na^+ ionen en de overmaat calciumchloride in de afvalstroom terecht.

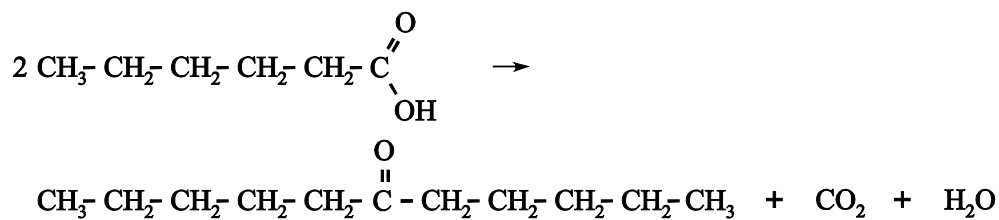
- in Methode 1 komt het toegevoegde Cl^- (en de aanwezige Na^+ uit het reactiemengsel) in de afvalstroom terecht 1
- in Methode 2 komen de toegevoegde Na^+ ionen en de overmaat calciumchloride (en eventuele overmaat zoutzuur) in de afvalstroom terecht 1

Opmerking

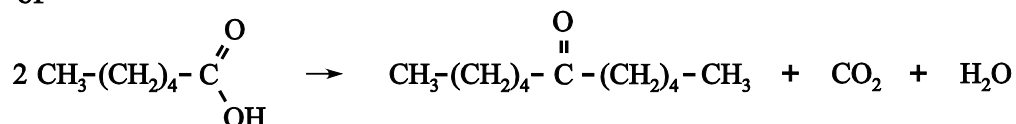
Wanneer in plaats van de namen/formules van ionen/stoffen de namen of formules van atoomsoorten worden gebruikt, dit goed rekenen.

14 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of



- voor de pijl de structuurformule van hexaanzuur en na de pijl CO_2 en H_2O 1
- na de pijl de structuurformule van undecaan-6-on 1
- juiste coëfficiënten 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

15 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De vorming van het keton heeft een hoge activeringsenergie. Hierdoor verloopt de vorming van het keton pas bij hogere temperaturen.

(De vorming van de ester is een evenwicht. Bij hogere temperaturen ligt dit evenwicht rechts.) Doordat het keton (in een aflopende reactie) wordt gevormd uit één van de beginstoffen van het evenwicht, zal het evenwicht aflopen naar links / de kant van de beginstoffen. (Hierdoor zal na afloop van de reactie bij hogere temperaturen alleen het keton worden aangetroffen en geen ester.)

- notie dat de activeringsenergie van de vorming van het keton hoog is / het keton pas bij hogere temperaturen gevormd kan worden 1
- notie dat de aflopende reactie de stoffen aan de linker kant van de evenwichtspijl weghaalt 1
- notie dat het evenwicht afloopt naar links / de kant van de beginstoffen (en conclusie) 1

Twée syntheses van ibuprofen

16 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{50,0}{134,21} \times 206,27 \times \frac{53}{10^2} = 41 \text{ (gram)}$$

- berekening van de molaire massa's van iso-butylbenzeen en van ibuprofen: (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99:) 134,21 (g mol⁻¹) respectievelijk 206,27 (g mol⁻¹) 1
- berekening van het aantal mol iso-butylbenzeen in 50,0 g iso-butylbenzeen: 50,0 (g) delen door de berekende molaire massa van iso-butylbenzeen 1
- omrekening van het aantal mol iso-butylbenzeen in 50,0 g iso-butylbenzeen naar het aantal g ibuprofen dat kan ontstaan: vermenigvuldigen met de berekende molaire massa van ibuprofen en met 53(%) en delen door 10²(%) 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

17 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$E = \frac{\left(\frac{206,27}{\frac{35}{10^2}} \right) - \left(206,27 \times \frac{53}{10^2} \right)}{\left(206,27 \times \frac{53}{10^2} \right)} = 4,4$$

- berekening van de $m_{\text{beginstoffen}}$: de molaire massa van ibuprofen delen door de atomeconomie 1
- berekening van de $m_{\text{werkelijke opbrengst product}}$: de molaire massa van ibuprofen vermenigvuldigen met 53(%) en delen door $10^2(\%)$ 1
- rest van de berekening 1

Opmerking

Wanneer in vraag 16 een onjuiste molaire massa van ibuprofen is gebruikt, dit in vraag 17 niet opnieuw aanrekenen.

18 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- In stap 2 ontstaat voor het eerst een mengsel van stereo-isomeren. In een molecuul van het reactieproduct van stap 2 komt namelijk een asymmetrisch koolstofatoom voor (en dat koolstofatoom was nog niet asymmetrisch in het molecuul dat als beginstof van stap 2 reageerde).
- In stap 2 ontstaat voor het eerst een mengsel van stereo-isomeren. Want (in een molecuul van de beginstof van stap 2 komt geen asymmetrisch koolstofatoom / koolstofatoom met vier verschillende groepen voor en) in (een molecuul van) het reactieproduct van stap 2 komt voor het eerst een asymmetrisch koolstofatoom / koolstofatoom met vier verschillende groepen voor.

- vermelding dat in stap 2 voor het eerst een mengsel van stereo-isomeren ontstaat 1
- vermelding dat een asymmetrisch koolstofatoom / een koolstofatoom met vier verschillende groepen ontstaat 1

Indien een antwoord is gegeven als: „In stap 1, want de groepen in het reactieproduct van stap 1 kunnen aan dezelfde kant of aan weerszijden van de benzeenring komen te zitten.” 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-----------|--|--------|
| 19 | maximumscore 2 Een voorbeeld van een juist antwoord is: Slechts één van beide stereo-isomeren past in het actieve centrum van het enzym. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> notie dat het enzym een actief centrum heeft | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> notie dat slechts één stereo-isomeer de juiste ruimtelijke bouw heeft (om in het actief centrum te passen) | 1 |
| 20 | maximumscore 2 Een voorbeeld van een juist antwoord is: (In stap 1 ontstaat) ethaanzuur/azijnzuur. Dit kan worden gebruikt voor de productie van azijnzuuranhydride (die in stap 1 nodig is). Dus ethaanzuur kan worden gerecycled. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ethaanzuur/azijnzuur | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> dit kan worden gebruikt voor de productie van azijnzuuranhydride (die in stap 1 nodig is), dus het kan worden gerecycled | 1 |

Vitamine A

| | | |
|-----------|--|---|
| 21 | maximumscore 3 Een voorbeeld van een juist antwoord is: In de structuur van vitamine A zijn C=C bindingen aanwezig, waarbij de omringende atomen/atoomgroepen op twee manieren kunnen voorkomen (<i>cis-trans/Z-E</i>) (en er zijn geen asymmetrische C atomen). De C=C bindingen waar dit voor geldt bevinden zich bij de atomen C7/C8 en C9/C10 en C11/C12 en C13/C14. Dit betekent dat er theoretisch $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ stereo-isomeren mogelijk zijn (dus naast retinol nog 15 andere stereo-isomeren). | |
| | <ul style="list-style-type: none"> notie dat de atomen/atoomgroepen rondom een C=C bindingen op twee manieren voor kunnen komen (<i>cis-trans/Z-E</i>) (en er geen asymmetrische C atomen zijn) | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> bij de C=C bindingen bij de atomen C7/C8 en C9/C10 en C11/C12 en C13/C14 is dit het geval | 1 |
| | <ul style="list-style-type: none"> berekening van het theoretisch maximale aantal stereo-isomeren | 1 |
| | Indien in een overigens juist antwoord ook de C=C binding bij de atomen C5/C6 is genoemd | 1 |
| | Indien in een overigens juist antwoord een C atoom als een asymmetrisch C atoom is vermeld | 1 |

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

22 maximumscore 2

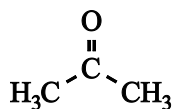
Een voorbeeld van juiste antwoord is:

(Als 1 mol bètacaroteen wordt omgezet tot retinol ontstaat 2 mol retinol.)

Bij de omzetting van bètacaroteen tot retinol wordt de middelste C=C binding verbroken, waarbij (ter plaatse van C15 in retinol) geen (nieuwe) stereo-isomeren worden gevormd. In bètacaroteen bevinden zich alle C=C bindingen in dezelfde configuratie als in retinol. (Omdat alle andere bindingen in dezelfde configuratie blijven zal er maar één stereo-isomeer zal ontstaan.)

- notie dat (2 mol retinol wordt gevormd uit 1 mol bètacaroteen en dat) bij het verbreken van de middelste C=C binding in bètacaroteen geen (nieuwe) stereo-isomeren worden gevormd (ter plaatse van C15 in retinol) 1
- notie dat in bètacaroteen zich alle C=C bindingen in dezelfde configuratie bevinden als in retinol 1

23 maximumscore 2



Indien de molecuulformule van propanon is gegeven 1

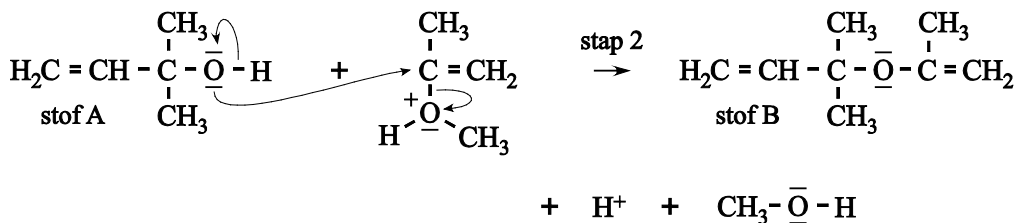
Indien de structuurformule van propaan-2-ol is gegeven 1

Opmerking

Wanneer de structuurformule van propaan-2-ol is gegeven, dit goed rekenen.

24 maximumscore 3

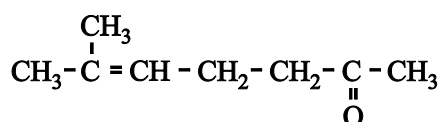
Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- de ontbrekende niet-bindende elektronenparen op alle O atomen juist weergegeven 1
- juiste weergave van de pijlen 1
- na de pijl de Lewisstructuur van methanol 1

| Vraag | Antwoord | Scores |
|-------|----------|--------|
|-------|----------|--------|

25 maximumscore 3



- juiste aantal C atomen in de keten 1
- C=O groep op plaats 2 1
- C=C op plaats 5 en rest van de structuur 1

26 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Door de warmte heeft een deel van de vitamine A gereageerd met zuurstof.
- In vitamine A zijn (veel) dubbele bindingen aanwezig. Hierdoor is de stof (extra) gevoelig voor UV-licht.

Een voorbeeld van een onjuist antwoord is:

Een deel van de vitamine A is gepolymeriseerd door het UV-licht.

27 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{3,0 \cdot 10^{-6} - \left(\frac{\frac{89}{934} \times 1996 \cdot 10^{-6} \times \frac{750 \times 10^{-3}}{1,00}}{140} \right)}{3,0 \cdot 10^{-6}} \times 10^2 = 66(\%)$$

- berekening van het aantal gram vitamine A per liter in de hexaanoplossing: 89 delen door 934 en vermenigvuldigen met 1996 ($\mu\text{g L}^{-1}$) en met $\cdot 10^{-6}$ ($\mu\text{g g}^{-1}$) 1
- berekening van het aantal gram vitamine A per liter waterige oplossing: het aantal gram per liter vitamine A in de hexaanoplossing vermenigvuldigen met 750 (mL) en vermenigvuldigen met 10^{-3} (L mL^{-1}) en delen door 1,00 (L) 1
- berekening van het aantal gram vitamine A per gram poedermelk na transport: het aantal gram vitamine A per liter waterige oplossing delen door 140 (g) 1
- berekening van het percentage vitamine A dat is omgezet: het aantal gram vitamine A per gram poedermelk na transport aftrekken van $3,0 \cdot 10^{-6}$ (g g^{-1}) en het antwoord delen door $3,0 \cdot 10^{-6}$ (g g^{-1}) en vermenigvuldigen met 10^2 (%) 1